

# JOINING METHOD FOR FINE WIRE

Publication number: JP8019883

Publication date: 1996-01-23

Inventor: TAKAHASHI YUICHIRO

Applicant: OLYMPUS OPTICAL CO

Classification:

- international: *B23K26/00; B21F15/08; B23K26/20; B23K26/00; B21F15/00; (IPC1-7): B23K26/00; B21F15/08*

- European:

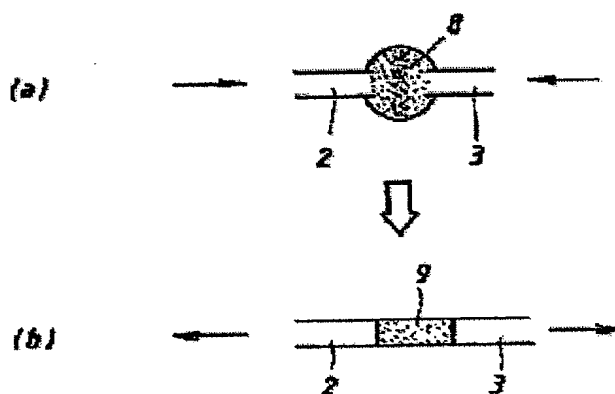
Application number: JP19940177468 19940706

Priority number(s): JP19940177468 19940706

Report a data error here

## Abstract of JP8019883

**PURPOSE:**To provide a joining method for fine wire which can obtain no defect welded joint and is simple in work with reduced manhours. **CONSTITUTION:**By butting the end faces of wires 2, 3 to be joined, irradiating the butt part with laser beam, melting the ends of each wire and feeding one of wires at least in the direction toward a melted part, the molten lump 8 having the outer diameter larger than the outer diameter of each wire, subsequently, by pulling back one of wires in the opposite direction toward the molten part, a shape of the molten part 9 is adjusted and joined.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-19883

(43) 公開日 平成8年(1996)1月23日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

B 2 3 K 26/00

B 2 1 F 15/08

識別記号  
3 1 0 L

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平6-177468

(22) 出願日 平成6年(1994)7月6日

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72) 発明者 高橋 裕一郎

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

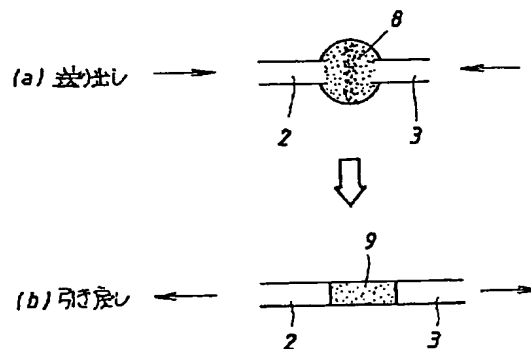
(74) 代理人 弁理士 奈良 武

(54) 【発明の名称】 微細ワイヤの接続方法

(57) 【要約】

【目的】 欠陥のない溶接継ぎ手を得るとともに、作業が簡便で加工工数の小さな微細ワイヤの接続方法を提供する。

【構成】 互いに接続し合うワイヤ2、3の端面どうしを突き合わせ、該突き合わせ部位にレーザー光を照射して、該各ワイヤの末端を溶融するとともに、少なくとも一方のワイヤを前記溶融部位の方向に送り出すことにより、前記各ワイヤの外径よりも大きな外径の溶融塊8を形成し、しかる後に少なくとも一方のワイヤを前記溶融部位とは逆方向に引き戻すことにより、前記溶融部位9の形状を調整して接続する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いに接続し合うワイヤの端面どうしを突き合わせ、該突き合わせ部位にレーザ光を照射して、該各ワイヤの末端を溶融するとともに、少なくとも一方のワイヤを前記溶融部位の方向に送り出すことにより、前記各ワイヤの外径よりも大きな外径の溶融塊を形成し、しかる後に少なくとも一方のワイヤを前記溶融部位とは逆方向に引き戻すことにより、前記溶融部位の形状を調整して接続することを特徴とする微細ワイヤの接続方法。

【請求項2】 前記各ワイヤの外径を同一のものとし、少なくとも一方のワイヤの引き戻す量を制御することにより、前記溶融部位を前記各ワイヤの外形とほぼ相似の形状に形成して接続することを特徴とする請求項1記載の微細ワイヤの接続方法。

【請求項3】 前記各ワイヤの外径を互いに異なるものとし、少なくとも一方のワイヤの引き戻す量を制御することにより、前記溶融部位と前記互いに異なる外径の各ワイヤとをなだらかな形状に接続することを特徴とする請求項1記載の微細ワイヤの接続方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、レーザ光を用いる線材の溶接方法に係わり、詳しくはレーザ溶接による微細ワイヤの接続方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、レーザ溶接による微細ワイヤの接続方法に関しては、特公昭59-50432号公報記載の技術が開示されている。この技術は、まずレーザ溶接の前処理としてニッパ等で切断した微細ワイヤの先端を球状化する。図5に示すように、微細ワイヤ103の末端にレーザ光軸101の焦点102を当て、例えば0.1mm径の微細ワイヤ103に対し3ジュールのエネルギーで7mmsecのレーザを5回照射すると微細ワイヤ103の末端は溶融を始めると共に、表面張力によって図のごとくワイヤ径より大きい球状化末端104が形成される。さらに、該球状化末端104の大きさは図中矢印Aのように微細ワイヤ103を光軸と直角方向に寸動させながら前記照射を繰り返すことによって調整可能である。

【0003】 つぎに、図6の(a)に示すように、一対の微細ワイヤ103、105の球状化末端104、106を互いに当接させ、該当接点にレーザ光軸101の焦点102を当て、所定の照射を行えば、図6の(b)に示すように、該末端球の大きさとレーザ照射条件の選択によって該微細ワイヤ103、105と等しい径でかつ欠陥のない溶接継ぎ手107を形成する。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかるに、上記従来の技術においては、微細ワイヤと等しい径でかつ欠陥のない

い溶接継ぎ手が形成されるものの、溶接前の前処理としてワイヤ末端の球状化処理が必要である。そのため、ワイヤ接続作業が煩雑となり、加工工数が大きめという問題点があった。

【0005】 本発明は上記従来の問題点に鑑みてなされたもので、請求項1、2または3に係る発明の目的は、欠陥のない溶接継ぎ手を得るとともに、作業が簡便で加工工数の小さな微細ワイヤの接続方法を提供することである。

## 10 【0006】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するために、請求項1、2または3に係る発明は、互いに接続し合うワイヤの端面どうしを突き合わせ、該突き合わせ部位にレーザ光を照射して、該各ワイヤの末端を溶融するとともに、少なくとも一方のワイヤを前記溶融部位の方向に送り出すことにより、前記各ワイヤの外径よりも大きな外径の溶融塊を形成し、しかる後に少なくとも一方のワイヤを前記溶融部位とは逆方向に引き戻すことにより、前記溶融部位の形状を調整して接続することを特徴とする。

## 20 【0007】

【作用】 請求項1、2または3に係る発明の作用は、少なくとも一方のワイヤを溶融部位の方向に送り出すことにより、溶融塊を形成するための材料を供給し、つぎに少なくとも一方のワイヤを引き戻すことにより、溶融塊を所望の形状に引き延ばすことである。請求項2に係る発明の作用は、上記作用に加え、溶融金属凝固時のひけ量以上の溶融塊ができるように、溶融部位へのワイヤの送り出しを行い、溶融部位が凝固する前にワイヤを引き戻す量を制御することにより、ワイヤの外形と相似形の溶接継ぎ手を形成する。請求項3に係る発明の作用は、上記作用に加え、溶融金属凝固時のひけ量以上の溶融塊ができるように、溶融部位へのワイヤの送り出しを行い、溶融部位が凝固する前にワイヤを引き戻す量を制御することにより、溶融部位と互いに外径の異なる各ワイヤの溶融していない部分とをなだらかな形状に接続する。

## 【0008】

【実施例1】 図1～図2は第1実施例を示し、図1は、本実施例の微細ワイヤの接続方法に用いる装置の正面図、図2は本実施例の微細ワイヤの接続方法を示す工程図である。図1において、1はYAGレーザの光軸であり、SMAワイヤ2およびステンレスワイヤ3の突き合わせ部4の上面に焦点1Aを結ぶ。SMAワイヤ2およびステンレスワイヤ3は単線であり、外径は双方とも100μmである。5および6は、ワイヤ送り出し機構であり、それぞれSMAワイヤ2、ステンレスワイヤ3を把持して、進退自在に構成され、制御部7により、送り出し量および引き戻し量が制御されている。

50 【0009】 つぎに、本実施例の微細ワイヤの接続方法

3

を説明する。ワイヤ送り出し機構5、6は、それぞれ、SMAワイヤ2、ステンレスワイヤ3を把持し、それぞれ前進してワイヤどうしの端面を当接させ、突き合わせ部4を形成する。突き合わせ部4にはYAGレーザを照射し、この部分を溶融させる。突き合わせ部4の溶融が始まると、ワイヤ送り出し機構6により、突き合わせ部4へステンレスワイヤ3を制御部8の指示により設定量分だけ送り出す。これにより、図2の(a)のように、SMAワイヤ2およびステンレスワイヤ3の外径より大きい溶融塊8が形成されて、制御部7の指示により、ワイヤ送り出し機構6が働き、ステンレスワイヤ3を設定量分引き戻す。このようにして、図2の(b)のように、溶融塊8は引き延ばされて、SMAワイヤ2およびステンレスワイヤ3の外径より凝固収縮分だけやや外形を大きくして、溶融部9を形成する。つぎに、YAGレーザの照射を停止し、溶融部9を凝固させる。これにより、SMAワイヤ2およびステンレスワイヤ3の各素材径と等しい溶接継ぎ手が完成する。

【0010】なお、ステンレスワイヤ3の送り出し量、および溶融後にステンレスワイヤ3を引き戻す量の設定値に関しては、予めサンプルを接合して決定し、これを制御部7にプログラミングして使用する。また、レーザ照射条件を一定にしておいて、ワイヤの溶融部を引き戻すときの引き戻し量の設定値を変化させることにより、ワイヤの素材径と等しい径に限らず、必要に応じて素材径よりも太かったり、細かったりする溶接継ぎ手を得ることができる。

【0011】本実施例は基本的に、一連の作業が自動的に連続して行われるので、従来の技術における前処理が省け、作業が簡潔になり、加工工数が低減できるという効果がある。さらに、本実施例の特有の効果として、突き合わせ部4の溶融開始と同時にステンレスワイヤ3をワイヤ送り出し機構6により材料供給されるので、溶融塊8の形成が促進され、また、凝固時の収縮量を見込んで、引き戻されるので、凝固時のひけがなく、双方の素材径と等しい溶接継ぎ手を得られる。さらに、素材径よりも、太いものや細いものなど、素材の外形と相似形の断面の溶接継ぎ手を必要に応じて形成することができる。

【0012】なお、本実施例では、ワイヤ送り出し機構6により、ステンレスワイヤ3の送り出しおよび引き戻しをしているが、ワイヤ送り出し機構5により、SMAワイヤ2の送り出しおよび引き戻しをしてもよい。また双方を同時に作動させてもよく、さらに、送り出しはステンレスワイヤ3で、引き戻しはSMAワイヤ2としたり、その逆にすることもできる。この場合の送り出し量および引き戻し量は予めサンプルを接合し、そのデータに基づいて決定する。

【0013】また、本実施例では、SMAワイヤ2とステンレスワイヤ3の接合の例を示したが、同種の材料で

4

もよく、さらに溶接可能な材料ならば、異種材料の組み合わせであってもよい。

【0014】さらに、本実施例のワイヤ送り出し機構5、6はワイヤを把持して進退自在に構成されているが、ワイヤを軸にして回転させる機構を設け、ワイヤを回しながらレーザ溶接してもよい。このようにワイヤを回転することにより、重力の影響をなくし、溶融塊はバランスのよい球状を形成し、引き戻し後も溶融部の外径の精度を向上させることができる。

【0015】

【実施例2】図3～図4は第2実施例を示し、図3は、本実施例の微細ワイヤの接続方法に用いる装置の正面図、図4は本実施例の微細ワイヤの接続方法を示す工程図である。本実施例の微細ワイヤの接続方法に用いる装置は、基本的には第1実施例と同一であり、同一の部材には同一の符号を付し説明を省略する。異なる部分は、図3において、画像処理するための観察用カメラ12を備えたことであり、溶融部位の画像を制御部8に送り、制御部8に記憶させた画像形状と比較して、ワイヤ送り出し機構5、6を制御していることである。さらに、接続されるワイヤの外径が互いに異なる点であり、SMAワイヤ2は単線、外径80 $\mu$ m、ステンレスワイヤ3は単線、外径150 $\mu$ mある。従って、突き合わせ部4は段差が生じており、YAGレーザの焦点は段差の中間位置に結ぶことになる。

【0016】本実施例の接続方法は、突き合わせ部4を形成するところまでは、第1実施例と同じである。図3に示すように、突き合わせ部4にYAGレーザを照射し、この部分を溶融させる。突き合わせ部4の溶融が始まると、観察用カメラ12で画像をモニタしながらワイヤ送り出し機構6により、ステンレスワイヤ3を送り出し、図4の(a)のように、溶融塊8を形成する。溶融塊8の形状が制御部7に記憶させた画像形状と一致すると、ワイヤ送り出し機構6のステンレスワイヤ3の送り出しを停止する。この際、SMAワイヤ2の溶融していない部分と溶融塊8には、形状が急激に変わる境界10が形成される。つぎに、観察用カメラ12で画像をモニタしながら、ワイヤ送り出し機構6でステンレスワイヤ3を制御部7に記憶させた溶融部9の形状と一致するまで引き戻し、図4の(b)のように、段差の少ないならかな境界11が形成された後、YAGレーザの照射を停止し、溶融部9を凝固させる。

【0017】なお、上記したステンレスワイヤ3の送り出し量および溶融後にステンレスワイヤ3を引き戻す量の設定値に関しては、予めサンプルを接合し、図4の(a)(b)の溶融時の溶融部9の形状を記憶させ、これを制御部7にプログラミングして使用する。

【0018】本実施例の基本的効果は第1実施例と同じである。さらに、特有の効果について説明する。異なる外径のワイヤを接合させると、素材と溶融部との境界は

急激な形状変化が生じ、鋭角な境界を形成し、応力集中によるワイヤ接続部の強度低下をもたらす。本実施例では、熔融部の凝固前にワイヤを引き戻すことにより、なだらかな熔融部を形成し、応力集中を分散させ、引っ張り強さや耐久性を向上させることができる。

【0019】本実施例の変形例については、前記の第1実施例における変形例が同様に成立し、同様の作用効果が得られる。

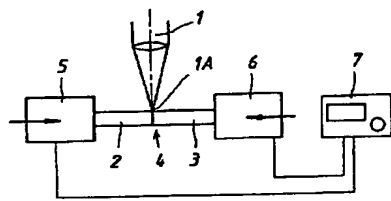
【0020】

【発明の効果】請求項1～3に係る発明によれば、欠陥のない微細ワイヤの溶接継ぎ手を得るとともに、作業が簡便となり、加工工数を低減することができる。請求項2に係る発明によれば、上記効果に加え、互いに等しい外径のワイヤを接続する場合に、双方の素材の外形と相似形の断面をもつ所望の溶接継ぎ手を得ることができる。請求項3に係る発明によれば、上記効果に加え、互いに異なる外径のワイヤを接続する場合に、双方の素材径をなだらかな形状で連設し、引っ張り強さや耐久性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1の微細ワイヤの接続方法に用いる装置

【図1】



- |            |             |
|------------|-------------|
| 1 レーザ光軸    | 5 ワイヤ送り出し機構 |
| 2 SMAワイヤ   | 6 ワイヤ送り出し機構 |
| 3 ステンレスワイヤ | 7 制御部       |
| 4 突き合わせ部   |             |

の正面図である。

【図2】実施例1の微細ワイヤの接続方法を示す工程図である。

【図3】実施例2の微細ワイヤの接続方法に用いる装置の正面図である。

【図4】実施例2の微細ワイヤの接続方法を示す工程図である。

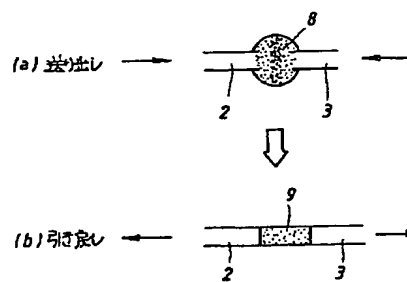
【図5】従来技術の微細ワイヤの接続方法の前処理段階の工程図である。

【図6】従来技術の微細ワイヤの接続方法を示す工程図である。

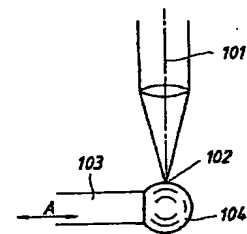
【符号の説明】

- 1 レーザ光軸
- 2 SMAワイヤ
- 3 ステンレスワイヤ
- 4 突き合わせ部
- 5 ワイヤ送り出し機構
- 6 ワイヤ送り出し機構
- 7 制御部
- 8 熔融塊
- 9 熔融部

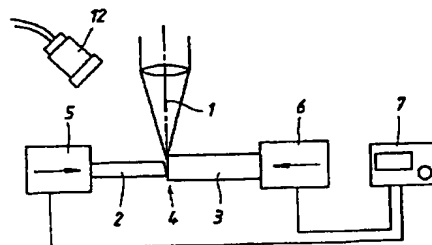
【図2】



【図5】



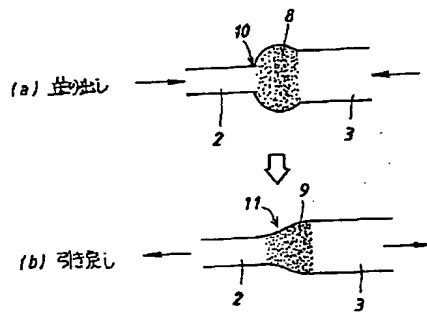
【図3】



(5)

特開平8-19883

【図4】



【図6】

